

# 納米收音機引發應用革命

馬 克



最近幾年，納米科技成了一個非常時髦的詞，在應用科學領域，它代表着一場新革命；而在商業領域，任何與分子沾邊的東西都被冠以「納米技術」，從汽車潤滑油、洗衣劑到口紅。可有誰想到，全世界第一件真正意義上的納米技術產品，竟是一架無線電廣播收音機——碳納米管收音機！它只用一根碳納米管，就能同時完成接收、調諧、解調和放大四大功能，然後把信號輸送至喇叭，播放出我們能聽到的聲音來。

## 碳納米管的非凡特性

一九九一年，日本物理學家 Sumio Iijima 首先發現了碳納米管，隨後的研究進一步揭示了這種碳結構有許多令人驚奇的特性：它可以呈現出各種尺寸和形狀，有單層、雙層和多層的，有的直有的彎，還有的首尾相接成環狀；儘管尺寸形狀不同，但都有兩個共同特點：一、抗拉強度非常大，主要是因為將碳原子連結在一起的分子鏈是自然界中最強有力的鏈；二、沿納米管方向導電性極好，遠超過銅、銀，甚至比導體還要好，原因在於電子在管中縱向運動時不會碰到任何障礙。

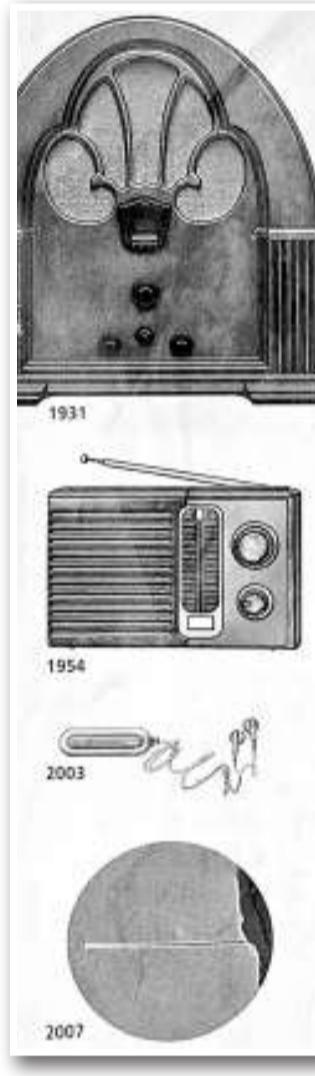
正是由於看了碳納米管這些非凡的特性，美國加州大學物理學家齊特爾和他的小組將研究工作集中在碳納米管應用方面。起初，他們想發明一種基於碳納米管的微型質譜儀，用來監測環境，例如空氣質量。這種質譜儀能夠用無線電互通訊並把它們的測量結果用廣播的方式傳送回來。齊特爾設想，可以將這種質譜儀散布在城市各處，再用中繼裝置接收其廣播。所以，如果想要知道任何一個地方當時的空氣質量時，只要在 Google 上點一下「 $\times \times$  處空氣」就行了。

在研製碳納米管質譜儀的過程中，齊特爾小組發現，如果將碳納米管的一端固定在一個表面上成懸臂樑狀，當有分子落在另一端時，樑就會震動，不同的分子引起的震動頻率也不同，其中包括與一般商業無線電廣播相同的那些頻率，這令齊特爾產生了用碳納米管做無線電收音機的念頭。

## 同時涵蓋全部功能

一台最基本的無線電收音機由不可或缺的四大部分組成：用來接收電磁波的天線；在衆多接收到的電磁波中選擇所需頻率的調諧器，即平常所說的「選台」；包含有用信息的信號從載波中分離出來的解調器；以及增強信號用的放大器。當然，這樣處理過的信號還須送至喇叭，在那裡最終轉變成人耳能聽見的聲波。而碳納米管具有非常適合建造無線電收音機的化學、幾何和電學特性組合：把一根碳納米管放在一對電極之間，它就能同時完成上述四大部分的全部功能！

齊特爾和他的同事設計的首台納米管收音機是這樣的：將一根多層碳納米管的一端



固定在一對電極中的陰極表面，另一端自由，從顯微鏡裡看去就像一根旗杆豎立在一座山頂上。具體來說，把一根大約長五百納米、直徑十納米的多層碳納米管，以納米操作法或氣相沉積法固定在陰極頂部的表面上，另一端做成半球狀的富勒球（碳納米球），在離開它的一定距離處放置陽極；為電極之間加上直流電壓，就會有電子流從碳納米管的頂端越過空隙流向陽極。這時，若向碳納米管發射電磁波，它的自由端就會發生機械震動，而且震動模式與電磁波模式一致。這是因為碳納米管非常纖細，同時又帶電，微弱的電磁波就能令其發生振動。以這種方式，碳納米管首先完成了天線的功能。

## 碳納米管振動放歌

其次，碳納米管的小振動會引起流向陽極的電子流的大波動，從而起到放大器的作用。原因在於從碳納米管頂端越過空隙流向陽極的電子流屬於場發射電流，它是一種量子力學現象，具有小電壓能引起大電流的特點。當碳納米管在電磁波的作用下振動時，其自由端與陽極之間的電壓會發生微小波動，由於上述場發射效應，兩者之間電流也會相應地變化，然而其規模卻放大了許多。

接下來是解調——將聲音信號與載波分離。在普通收音機裡，解調需要用專門的整流濾波電路完成。齊特爾和他的同事推測：碳納米管隨着載波震動時，它也會對音頻信號做出反應。幸運的是，對量子場發射來說，整流是其固有特性之一。具體來說，當量子場發射電流通過碳納米管與陽極之間的空隙時，它的大小只會隨着音頻信號起伏——載波與信號自動分離了。

二〇〇七年一月，齊特爾小組製成了首台試驗性的碳納米管收音機：一根多層碳納米管，一端固定在硅陰極的表面，另

一端距離一微米處是陽極，兩極各有一根導線引出，再連上乾電池和喇叭。為了直接觀察這台收音機是如何工作的，他們把它放在高分辨率的電子顯微鏡下，然後在附近對其發射無線電廣播，內容是歌曲《萊拉》。結果他們不僅聽到了歌聲，同時還看到了碳納米管振動的情形。「我從未想到自己能看見一台收音機的內部工作過程，那種感覺真是棒極了！」齊特爾說。

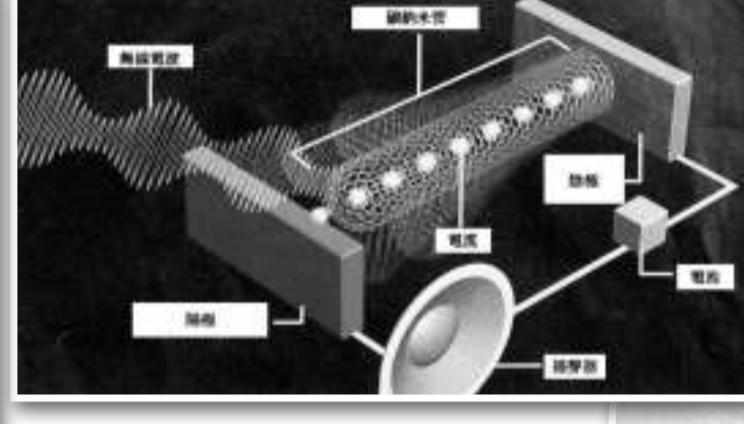
## 網頁上載播歌視頻

首次試驗即獲得成功，齊特爾小組趁熱打鐵再接再厲，對碳納米管收音機從構造上做了一些改進，令它在相隔數米的距離上既能接收也能發射無線電廣播；而且還能實時轉換接收頻率，即像普通收音機那樣隨時「換台」。後者通過外加電場改變碳納米管的縱向張力，從而改變它對入射電磁波的共振頻率來實現。此外，他們還研製出使用單層碳納米管的收音機。

有興趣的讀者，可以瀏覽齊特爾小組的網頁，在聽的同時還能「看」到他們的碳納米管收音機播出歌曲。齊特爾和他的同事已把收音機播出的歌曲與碳納米管同步振動的錄像製成了幾段視頻，放在網上供公眾欣賞，其中有歌曲《萊拉》(Eric Clapton)、《美妙的振動》(Beach Boys)、《星球大戰》主題曲、韓德爾歌劇《賽瑟斯》慢板片段等。(網址：[www.physics.berkeley.edu/research/zettl/projects/nanoradio/radio.html](http://www.physics.berkeley.edu/research/zettl/projects/nanoradio/radio.html))

碳納米管收音機第一次將納米理論、期望和猜想轉變成一部真實能工作的機器，應用前景難以估量。研究人員已經構想出一系列應用方案，其中最有可能率先實現的是由無線電控制的微型藥物傳送系統，用來消滅癌細胞或修補有缺陷的細胞。它好比一個微型包裹，內含藥物和納米收音機，通過注射進入人體內部，當找到要摧毀或修復的對象後，由無線電指令觸發將藥物注入細胞。有關研究已經開始醞釀。

齊特爾指出，未來納米收音機有可能帶來一場應用革命：助聽器、手機、iPod 都可以大大縮小到放在耳道裡還绰有餘，由此誕生出革命性的新一代通訊裝置；大腦或肌肉移植植物，用以增強人的思維和體能；再或者，由無線電控制的微型機器隨着血液遍遊全身，發揮各種功能……



▲ 碳納米管收音機  
◀ 不同年代的無線電收音機將相繼「消失」  
▶ 研究小組網頁上載的「星戰」音樂與碳納米管同步振動的視頻



## 最輕攝影機

日本新力日前展示新推出的全球最小、最輕的高畫質數位攝影機(HDV)。配備四百萬畫素感光元件，重量僅有二百三十公克，擁有16G記憶體，可錄製六小時的高畫質影片。(法新社)

## 超敏感微弱磁場感應器



在早前於德國漢諾威舉行的工業博覽會上，德國 Sensitec 公司展出了超敏感微弱磁場感應器。科學時報報道，這種感應器基於磁致電阻技術，最低可以感應二級納特斯拉強度的磁場，適合用於檢測地球磁場等弱磁場。

製造商稱，與市場上的其他感應器相比，該感應器還具有低功耗、高精度和小型化設計的優點。其所需電流僅為一百毫安，耗電量比其他感應器低百分之八十。它的磁滯非常小，使得感應精度大大提高。其表面積僅有 0.06 平方毫米，這也擴展了它在移動通信中的應用，比如可以集成到移動導航系統中用於感應信號。

這種超敏感微弱磁場感應器的應用範圍非常廣泛，比如可用於交通管理系統，在無損害的情況下進行材料內在缺陷定位，或者用在醫療設備中診斷早期癌症等。

## 地中海最大黑珊瑚森林

環球時報引述美國探索頻道報道，意大利科學家最近在地中海海底進行了一項新勘測，居然發現了世界最大的黑珊瑚森林。這片黑珊瑚森林隱藏在有名的墨西拿海峽的狹長水域中，這裡正是傳說中的神祕海怪西拉和克里布迪斯吞沒海員和船隻的恐怖地方。

通過水下機器人，意大利環境保護與研究院的海洋生物學家發現有近三萬群學名為「Antipathella subpinnata」的黑珊瑚位於五十五至一百米深的水域中。科學家是在意大利南部卡拉布里亞區海上的六頭女妖礁附近發現這些珊瑚群的。意大利生物學家伊娃·薩爾瓦特說：「在此水域中，機器人拍下的圖像表明此片海景完全由壯觀的黑珊瑚森林構成，有些黑珊瑚樹竟然高達一米。這是首次在自然棲息地裡發現這種珍稀珊瑚。」

此黑珊瑚像植物一樣在深海裡生長，此稱呼來源於希臘語的科學名稱「抗病」。事實上，黑珊瑚曾用作護身符，能保護人們不會讓疾病和惡魔纏身。由於環境破壞嚴重，目前所有黑珊瑚都被列入瀕危野生動植物物種國際公約(CITES)的附錄 II 名單中，如果貿易不加控制，此名單中的物種都將面臨滅絕的危險。

## 幹細胞能生成軟骨細胞

英國科學家不久前鑑別出一種幹細胞，它能逐漸分化轉變成軟骨細胞，這一發現有望用於修復因關節炎而受損的軟骨。英國卡迪夫大學的科學家日前在愛丁堡舉行的英國幹細胞系統年度科學大會上報告說，他們在七十五歲以上志願者的關節軟骨中成功鑑別出一種幹細胞，經實驗室培養這種幹細胞能分化轉變成人體軟骨，並可以進行有效移植。關節炎是由於人體軟骨結構發生變化導致關節不能正常運動所致，最嚴重時可使軟骨分解，關節骨頭兩端相互摩擦，引起劇痛和關節變形。目前對一些這類患者的治療方法是從周圍健康軟骨中提取軟骨細胞，將它們移植到受損部位，但缺點是這種方法所能產生的細胞數量有限。

英國卡迪夫大學的科研小組鑑別出的幹細胞是一種較為成熟的細胞，其可塑性已減弱，但只要在實驗室培養的方法得當，它仍能轉變成軟骨細胞。

參與研究的卡莉·阿徹說：「用病人現有的軟骨細胞進行移植可能會有一些局限性，但用人體組織內的幹細胞培養軟骨，我們相信就可以克服這些局限性。」英國研究人員說，這項研究有可能給關節炎患者，尤其是軟骨損傷患者帶來新希望。卡迪夫大學的科研小組已開始進行動物試驗，並希望在明年進行臨床試驗。

焦顯微鏡於角膜疾病中的輔助作用」的演講，而加拿大蒙特利爾大學 Ety Bitton 博士和 Premier Eye and Cataract Centre 總監林傑人醫生，分別就「眼乾症的真知灼見」和「影響隱形眼鏡佩戴的眼瞼異常」發表演說。

次日會議上，美國休士頓大學 William L. Miller 博士發表題為「共兼任教授及著名眼科醫生胡志鵬授以『激光矯視手術：過去、現在與未來』為題作主題演講。

次日會議上，美國休士頓大學 William L. Miller 博士發表題為「共



授及著名眼科醫生胡志鵬兼任教授以「激光矯視手術：過去、現在與未來」為題作主題演講

自從用五言詩來表述圓周率之後，孟和平發現小小的圓周率越來越神奇，編出了從小數點後第一位到第三位的敘事古詩，每一百位為一段，每段故事獨立成章，又能連貫起來。

從二〇〇五年至今，孟和平用了三年時間，成功地將圓周率這個無限不循環小數的三千一百四十位賦成詩，並輕鬆地記了下來，而且只要你問到第幾位，他立刻就能說出該數位是幾。孟和平說，他採用的主要是漢語諺音，為了能將枯燥的數字用詩的意境表現出來，他給漢字的諺音訂下幾條規則，以免誤生歧義。

## 「山顛妖肆」起始

把圓周率「翻譯」成長篇敘事詩的做法，在中國乃至世界都是首創，孟和平這首長達三千多字的長詩的題目也用圓周率的諺音來命名——《山顛妖肆傳奇》，也有人說孟和平破解了「天書」，寫出了「奇書」。他說：「說實在的，直到現在，我仍覺得圓周率是一部天書。它的每個位置上的每個數字，好像都是天生的、不可替代的，換成別的數字，就可能沒有這麼連貫的故事。」

整個故事的是按照「山頂酒肆—酒肆舞女—舞女跳槽—事業興旺—美男遇舞女—結伴遊玩—舞女遇險—英雄救美—戀愛求婚—慶祝喜宴—酒肆紅火—遇見故交—一大結局」的情節發展脈絡一氣呵成。

故事從某旅遊勝地的一片山林之中的一個頗有名氣的酒肆開始；酒肆裡有九位相貌妖艷的舞女，旁人將其戲稱



▲ 推出圓周率新解的孟和平  
● 孟和平將圓周率小數點後的三千位數字編成長篇故事

五個景區，而且都有名稱；第二十一段至三十段描寫十對少男少女戀愛結婚、事業發展的過程，每段之間環環相扣、合理自然。

孟和平說，最後一百四十位的神奇在於它能配合上這首詩的《後記》或《跋》，最後一句還可指出這作品是「世間奇事詩」，故事自然、圓滿地結束了，令人頗感神奇。

不過，創作這些詩文的「神奇」究竟說明了什麼，或有什麼冥冥中的暗示，又或者這次創作只不過是說明了漢語與數字之間的神奇聯繫，孟和平說他無法解釋。

## 圓周率小數點後三千位數利用漢字敘事詩諺音易記

何曉聰 王永記(文) 王中舉(圖)

來自河南省的退休教師孟和平，歷時三年之功，將圓周率小數點後的三千位元數位編成長篇故事，用五言詩的形式表現出來。

現年六十二歲的孟和平說：「我主要從語言的角度來研究它，它能成為世界上第一首取材於數字的長篇敘事詩，這個數字就是世界公認的、毫無規律可尋的圓周率數字。」

每一百位為一段

由圓周率編成的故事有頭有尾，情節連貫，有其自身規律，更令人稱奇的是，這個由三千一百四十個數字組成的長詩正好是圓周率三點一四的一千倍，詩的最後二十八句一百四十位元數字，是對前文思考性的總結和一些精采片斷的剪輯。

事緣於二〇〇五年，孟和平有一天從新聞上看到有人能背誦圓周率小數點後上萬位元數位，他也想試試自己的記憶力，便開始背，但幾天後，覺得非常枯燥，於是開始尋求別的方法。曾從事多年編輯工作的孟和平最終把突破口選擇在文字上。一天早上，他突發靈感，試著將這些毫無規律的數字編成一首古詩，五字一句。「要是我要我酒，爾樂舞扇舞。」

把酒肆—酒肆舞女—舞女跳槽—事業興旺—美男遇舞女—結伴遊玩—舞女遇險—英雄救美—戀愛求婚—慶祝喜宴—酒肆紅火—遇見故交—一大結局

」